

Docket No.: P2001,0087



I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By:  Date: October 7, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/637,192
Applicant : Christian Aumüller et al.
Filed : August 8, 2003
Art Unit : to be assigned
Examiner : to be assigned

Docket No. : P2001,0087
Customer No.: 24131

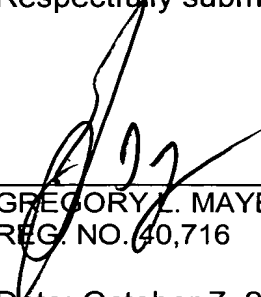
CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner for Patents,
Alexandria, VA 22313-1450
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 05 725.3 filed February 8, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



GREGORY L. MAYBACK
REG. NO. 40,716

Date: October 7, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 05 725.3 ✓

Anmeldetag: 8. Februar 2001 ✓

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE ✓

Bezeichnung: Abschirmvorrichtung für integrierte Schaltungen ✓

IPC: H 01 L 23/58

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agua 18

Beschreibung

Abschirmvorrichtung für integrierte Schaltungen

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abschirmvorrichtung, mit der ein wirksamer Schutz gegen Angriffe auf eine integrierte Schaltung erreicht wird.

10 Bei integrierten Schaltungen in sicherheitsrelevanten Anwendungsbereichen tritt die Schwierigkeit auf, dass die Schaltungen gegen Angriffe zum Ausspionieren oder Analysieren der betreffenden Schaltung, z. B. mittels FIB (Focused Ion Beam), geschützt werden müssen. Auch optische oder mechanische Analysemethoden werden angewandt.

15

Es bestehen bereits eine Anzahl von Sicherheitskonzepten, mit denen die integrierten Schaltungen gegen derartige Angriffe geschützt, insbesondere mit einem Schutzschirm versehen werden können. Besonders wirkungsvoll ist dabei ein aktiver Schutzschirm (active shield), bei dem stromführende Leiterbahnen und/oder aktive Bauelemente eingesetzt werden, um einen äußeren Angriff auf die Schaltung abzuschirmen. Bisher wurde die Gefahr einer Analyse der Schaltungen von der Rückseite des Halbleiterchips, d. h. durch das Halbleitersubstrat hindurch, vernachlässigt.

25

In der Halbleitertechnologie wird vielfach ein so genanntes SOI-Substrat (Silicon On Insulator) verwendet. Es besteht im Volumen größtenteils aus einer Bulk-Siliziumschicht, auf der sich, durch eine dünne Isolatorschicht von der Bulk-Siliziumschicht getrennt, eine dünne, in der Regel kristalline Body-Siliziumschicht befindet, in der die Halbleiterbauelemente ausgebildet sind.

30

- 35 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen wirksamen Schutz gegen Angriffe auf integrierte Schaltungen von der Substratrückseite her anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit der Abschirmvorrichtung für integrierte Schaltungen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

5

Die erfindungsgemäße Abschirmvorrichtung umfasst Mittel zur optischen und/oder elektrischen Abschirmung, die auf der dem Substrat zugewandten Seite der integrierten Schaltung in dem Halbleiterchip angeordnet sind. Bevorzugte Ausgestaltungen verwenden ein SOI-Substrat, um die integrierte Schaltung in der Body-Siliziumschicht des SOI-Substrates auszubilden und die Isolatorschicht des SOI-Substrates als optische Abschirmvorrichtung von der Bulk-Siliziumschicht her zu nutzen.

10

Weiterbildungen der Erfindung sehen vor, in der Bulk-Siliziumschicht eines SOI-Substrates, vorzugsweise in der Nähe der Isolatorschicht, elektrische Leiter, insbesondere Leiterbahnen oder Leiterflächen, als Abschirmvorrichtung vorzusehen. Diese Leiter können mit einer oder mehreren Durchkontaktierungen, die durch die Isolationsschicht hindurch in die Body-Siliziumschicht geführt sind, mit der Body-Siliziumschicht oder einem oder mehreren in der Body-Siliziumschicht vorhandenen Bauelementen der Schaltung verbunden sein. So kann eine aktive Ansteuerung der in der Bulk-Siliziumschicht angeordneten Leiter realisiert sein.

20

25

Es folgt eine Beschreibung von Beispielen der erfindungsgemäßen Abschirmvorrichtung anhand der beigefügten Figur. Diese Figur zeigt im Querschnitt ein SOI-Substrat mit einer erfindungsgemäß angeordneten Leiterstruktur.

30

Das SOI-Substrat (Silicon On Insulator) besteht aus einer Bulk-Siliziumschicht 1, die als Siliziumkörper denjenigen Bestandteil bildet, der das wesentliche Volumen des Substrates ausmacht, einer darauf aufgebracht oder in dem Siliziumkörper ausgebildeten dünnen Isolatorschicht 2 und einer ebenfalls dünnen, vorzugsweise kristallinen Body-Siliziumschicht

35

3, in der die Halbleiterbauelemente der integrierten Schaltung ausgebildet sind. In der Figur sind die Dicken der Schichten nicht maßstabsgetreu dargestellt, da es nur auf die prinzipielle Anordnung der Schichten zueinander ankommt.

5

In der Figur sind mit vertikalen Strichen elektrisch leitende Durchkontaktierungen 4 dargestellt, die durch die Isolatorschicht 2 hindurch gehen und die Body-Siliziumschicht 3 mit der Bulk-Siliziumschicht 1 elektrisch verbinden. In der Body-Siliziumschicht 3 können diese Durchkontaktierungen 4 in einer beliebigen Weise an Komponenten einer in der Body-Siliziumschicht 3 integrierten Schaltung angeschlossen sein. Die Durchkontaktierungen 4 sind elektrisch leitend verbunden mit Leitern 5, die in der Bulk-Siliziumschicht 1, vorzugsweise in der Nähe der Isolatorschicht 2, angebracht sind. Diese elektrischen Leiter können als Leiterbahnen, die gitterartig oder doppelgitterartig strukturiert sein können, oder als Leiterflächen oder dergleichen ausgebildet sein. Diese Leiter 5 können bei der Herstellung des Substrates durch Implantation von Dotierstoff in das Halbleitermaterial der Bulk-Siliziumschicht 1 hergestellt werden. Es ist von Vorteil, wenn die Leiter 5 einen möglichst großen Bereich der Substratfläche bedecken. Das SOI-Substrat ist in diesem Beispiel auf einem Modulträger 6 montiert, der aber für die Erfindung nicht wesentlich ist.

25

Die Verwendung eines SOI-Substrates auch bei Halbleiterschaltungen, für die normalerweise kein SOI-Substrat vorgesehen wird, bewirkt, dass eine optische Inspektion mittels Rückseitenmikroskopie (Backside IR Microscopy) aufgrund der unterschiedlichen Brechungsindices des Halbleitermaterials und des Isolators nicht mehr möglich ist. Die Isolatorschicht bildet daher eine erfindungsgemäße Abschirmvorrichtung. In einem herkömmlichen Halbleitersubstrat oder speziell in der Bulk-Siliziumschicht eines SOI-Substrates, wie in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel, können als Abschirmkomponenten elektrische Leiter vorgesehen werden; insbesondere können diese

30

35

Leiter über vertikale elektrisch leitende Verbindungen, z. B. die beschriebenen Durchkontaktierungen, aktiv mit Komponenten der integrierten Schaltung angesteuert werden.

5 Bei Ausgestaltungen mit elektrischen Leitern als Abschirmvorrichtung auf der Substratseite des Halbleiterchips und elektrisch leitenden Verbindungen zwischen diesen Leitern und der integrierten Schaltung ist es insbesondere möglich, den Leitern der Abschirmvorrichtung Signalimpulse zuzuführen und
10 mittels einer nachfolgenden Verifikation dieser zugeführten Signalimpulse eventuelle Manipulationen von der Rückseite des Substrates, d. h. in dem Ausführungsbeispiel mit SOI-Substrat von der Bulk-Siliziumschicht her, zu detektieren. Damit ist ein aktiver Rückseitenschirm (backside shield) realisiert.

15 Obwohl die Verwendung eines SOI-Substrates erfindungsgemäß bevorzugt ist, kann eine aktive Rückseitenabschirmung des Substrates auch bei einem herkömmlichen Substrat ohne Isolationsschicht vorgesehen werden. Ein solcher Schutzschirm
20 wirkt im Prinzip wie ein aktiver Schutzschirm auf der Oberseite des IC-Chips.

Patentansprüche

1. Abschirmvorrichtung für eine integrierte Schaltung in einem Halbleiterchip, der ein Substrat umfasst,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
Mittel zur optischen und/oder elektrischen Abschirmung auf
der dem Substrat zugewandten Seite der integrierten Schaltung
in dem Halbleiterchip angeordnet sind.
- 10 2. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 1, bei der
das Substrat ein SOI-Substrat ist und die Mittel zur Abschir-
mung eine Isolationsschicht (2) des Substrates umfassen.
- 15 3. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der
die Mittel zur Abschirmung mindestens einen Leiter (5) umfas-
sen, der auf der dem Substrat zugewandten Seite der inte-
grierten Schaltung in dem Substrat angeordnet ist.
- 20 4. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 3, bei der
der Leiter (5) in einer Bulk-Siliziumschicht (1) eines SOI-
Substrates angeordnet ist,
eine Durchkontaktierung (4) in einer Isolatorschicht (2) des
Substrates vorhanden ist und
25 die Durchkontaktierung den Leiter (5) mit einer Body-
Siliziumschicht (3) des Substrates oder einem darin ausgebil-
deten Bauelement elektrisch leitend verbindet.
- 30 5. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, bei der
der Leiter (5) ein Element aus der Gruppe von Leiterfläche,
Leiterbahn, Leitergitter und Leiterdoppelgitter ist.
6. Abschirmvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei
der
der Leiter (5) als dotierter Bereich in dem Substrat ausge-
35 bildet ist.

Zusammenfassung

Abschirmvorrichtung für integrierte Schaltungen

- 5 Die Abschirmvorrichtung umfasst Mittel zur optischen und/oder elektrischen Abschirmung, die auf der dem Substrat zugewand-
ten Seite der integrierten Schaltung in dem Halbleiterchip
angeordnet sind. Bevorzugte Ausgestaltungen verwenden ein
SOI-Substrat mit der integrierten Schaltung in der Body-Sili-
10 ziumschicht (3) und der Isolatorschicht (2) als optischer Ab-
schirmvorrichtung von der Bulk-Siliziumschicht (1) her. In
der Bulk-Siliziumschicht können elektrische Leiter (5) als
optische und elektrische Abschirmvorrichtung vorhanden und
mit Durchkontaktierungen (4) mit der Schaltung verbunden
15 sein.

Figur

